Zur Lebensweise des Namibwüstenkäfers *Onymacris plana* Peringuey (Col., Tenebrionidae, Adesmiini) unter besonderer Berücksichtigung seines Migrationsverhaltens

Von

HUBERT ROER

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Einleitung

Eine Besonderheit der Namibwüste, die sich parallel zur Südwestküste Afrikas zwischen Moçámedes im Norden und der Oranjemündung im Süden als 100 bis 150 km breiter Küstenstreifen erstreckt, stellen die Barchandünenfelder dar. Die Tierwelt dieser Dünen setzt sich aus einer Vielzahl von Endemismen zusammen, wie sie sonst nur auf alten Inseln anzutreffen sind. Allein an Schwarzkäfern (Tenebrionidae) sind ca. 30 Gattungen mit 200 Spezies beschrieben worden.

Diese Tenebrioniden weisen bemerkenswerte Spezialisierungen auf. Sie sind apter, was als Anpassung an das Dasein in diesem starken Winden ausgesetzten Gebiet angesehen werden kann. Obwohl ausschließlich auf den quasi-flüssigen Flugsand angewiesen, sind einige Spezies bezüglich ihres Ausbreitungs- und Wandervermögens den flugfähigen und aquatilen Insekten gegenüber kaum benachteiligt. Ihre stark verlängerten Beine ermöglichen ihnen ein müheloses Umherlaufen auf dem lockeren Flugsand; dabei können sie beachtliche Geschwindigkeiten entwickeln. Andere Dünenbewohner lassen sich demgegenüber bei Bedarf vom Wind forttragen und gelangen so in benachbarte Biotope.

Der Wind ist aber nicht nur populationsdynamisch tragendes Element, ihm kommt auch als Lieferant lebensnotwendiger Nährstoffe in diesen gebietsweise nahezu völlig vegetationslosen Dünen große Bedeutung zu; denn mit der Luftströmung werden aus dem angrenzenden Hochland ständig trockene Pflanzenteile herübergeweht. Diese kommen als nährstoffreiche Detritusschicht an der Leeseite der Dünen zur Ablagerung, wo sie für eine

Gruppe von Namibtenebrioniden, die Koch (1960, 1962) unter dem Begriff ultra-psammophile Arten zusammenfaßt, die Grundlage ihrer Existenz bilden. Ihnen gegenübergestellt werden die „plantfollowers", d. h. Arten, die auf die wenigen in den Dünen oder deren unmittelbarer Umgebung wachsenden Pflanzen angewiesen sind. Zu der letztgenannten Gruppe werden zwei Vertreter der Adesmiini gestellt, die für die südliche Namib charakteristisch sind, *Onymacris plana* Peringuey und *O. rugatipennis* Haag.

In der vorliegenden Arbeit wird zunächst auf die allgemeine Lebensweise der Imagines von *O. plana* näher eingegangen; es folgen Freilanduntersuchungen zur Dispersionsdynamik auf der Grundlage von Rückmeldungen markierter Einzeltiere (entsprechende Untersuchungsergebnisse an der verwandten Spezies *O. rugatipennis* werden an anderer Stelle veröffentlicht).

Herrn Dr. Ch. Koch (†), dem Gründer der Namib Desert Research Station Gobabeb, und Frau Dr. M. Seely, Direktor dieser Wüstenforschungsstation, danke ich für die großzügige Unterstützung meiner Untersuchungen und für wertvolle Hinweise zur Biologie der Namibtenebrioniden. Mein Dank gilt ferner dem Direktor des Nature Conservation and Tourism in Windhoek/S.W.A. für die Erteilung des Permits zum Betreten des Namib-Naturparks. Schließlich danke ich Frau Dr. Elbrächter und Herrn Gissard für ihre Hilfe sowohl bei der Markierung als auch der Kontrolle der Versuchstiere.

Untersuchungsgebiet und Methode

Im Gebiet der ca. 112 km südöstlich von Walvis Bay am mittleren Kuiseb gelegenen Namib Desert Research Station Gobabeb (23,3° S, 15,0° E, 408 m über NN) trat *O. plana* in den Sommermonaten 1969 und 1972 stellenweise in hoher Populationsdichte auf. Somit ergaben sich hier günstige Voraussetzungen für verhaltenskundliche Freilanduntersuchungen.

In Gobabeb treffen 3 Landschaftstypen der Namib zusammen: im Norden die nahezu vegetationslose ebene Steinwüste, im Süden ausgedehnte Barchandünenfelder, in denen stellenweise der Naraskürbis *(Acanthosicyos horrida)* (Fam. Cucurbitaceae) infolge Flugsandeinlagerung Buschdünen von 20 m ⌀ und 3 m Höhe bildet. Ferner findet man an den Dünenhängen verstreut Horste der Graminee *Stipagrostis sabulicola* (Abb. 1). Diese beiden Landschaftstypen werden getrennt von dem Trockenflußbett des Kuiseb mit seinem stellenweise galerieartigen Baumbestand (Abb. 2).

Einen Überblick über den Witterungsverlauf in Gobabeb während meiner Untersuchungsperiode des Jahres 1969 gibt Diagramm 1. In der Zeit vom 6. 1. bis 19. 3. lag Gobabeb an 5 Tagen morgens 8 Uhr in dichtem Nebel (rel. Luftfeuchtigkeit 100 %); mit 11 % erreichte die rel. Luftfeuchtigkeit am



Abb. 1: Dünenhang im Gebiet des mittleren Kuiseb mit Horsten von *Stipagrostis sabulicola* (Fam. Gramineae). (Foto: H. Roer)



Abb. 2: Lebensraum von *Onymacris plana* in den kuisebnahen Barchandünen. Im Vordergrund der Trockenfluß mit seinem galerieartigen Baumbestand. (Foto: H. Roer)

19. 3. ihren niedrigsten Wert, während die höchste Tagestemperatur mit 40,0° C am 5. 3. und das Temperaturminimum am 10. 3. gemessen wurde.

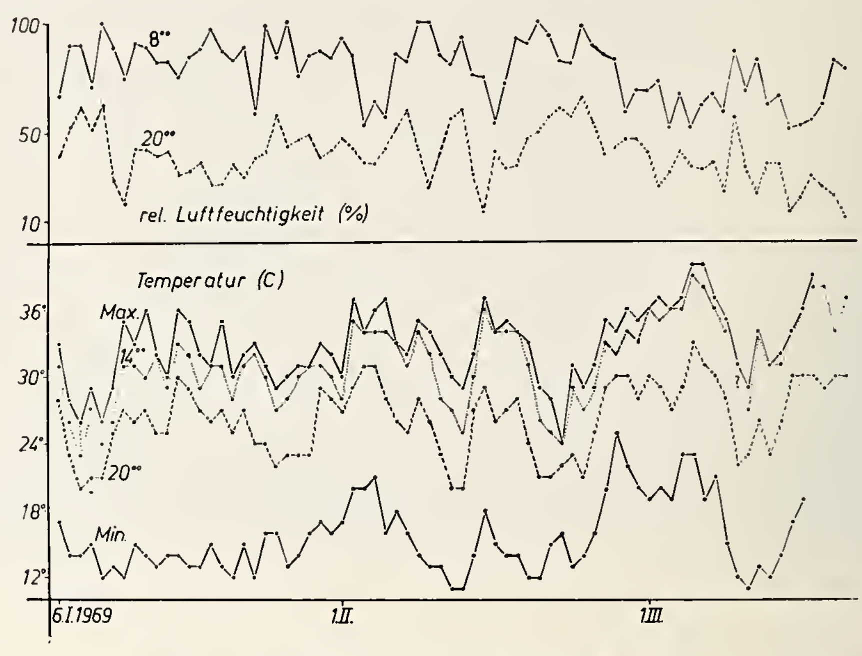


Diagramm 1: Witterungsverlauf in Gobabeb (23,3° S, 15,0° E, 408 m über NN) vom 6. 1.—19. 3. 1969.

Die Bodenoberflächentemperatur steigt in Gobabeb in den Sommermonaten von 15—22° C um 8 Uhr morgens auf 50—62° gegen 14 Uhr an (Goudie, 1972), und an Regenniederschlag wurde im Sommer 1968/69 gemessen (nach Seely, 1973):

November	1968	ca. 2 mm
Dezember	1968	—
Januar	1969	—
Februar	1969	ca. 7,5 mm
März	1969	ca. 13,0 mm

(Vergleichsdaten aus dem Versuchsjahr 1972 liegen mir nicht vor.)

Von Dezember 1968 bis März 1969 und von Januar bis März 1972 untersuchte ich jeweils mehrere Wochen die Tenebrionidenfauna am mittleren Kuiseb. Im Sommer 1968/69 erwies sich die Vegetation in den Dünenrandgebieten infolge vorangegangener Niederschläge als wesentlich ergiebiger als 3 Jahre später, wo *A. horrida* südöstlich von Gobabeb so stark unter Wassermangel litt, daß es kaum zu einem Fruchtansatz kam. Ebenso dürftig waren die *Stipagrostis*-Büsche in den Dünen entwickelt; einige schienen sogar nahezu verdorrt zu sein. Erst einige Kilometer kuisebabwärts war der

Fruchtansatz beim Naraskürbis erheblich, und die *Stipagrostis* zeigten normales Aussehen.

Die folgenden Untersuchungen beruhen, sofern nichts anderes vermerkt ist, auf Freilandbeobachtungen und -experimenten an markierten Imagines. Da eine Laboranzucht aus Larven bisher nicht durchführbar ist, mußte das Tiermaterial im Freiland eingetragen werden. Angaben über das Alter der Versuchstiere lassen sich daher nicht machen. Die Käfer wurden entweder in den Morgenstunden oder aber vor Sonnenuntergang und dann vornehmlich an ihren Übernachtungsplätzen eingesammelt, im Labor mit laufenden Nummern signiert und wieder freigelassen (Abb. 3—4).

Voraussetzung für ein Wiedererkennen der Versuchstiere im Freiland und für ein einwandfreies Ablesen der Nummer ist eine dauerhafte und

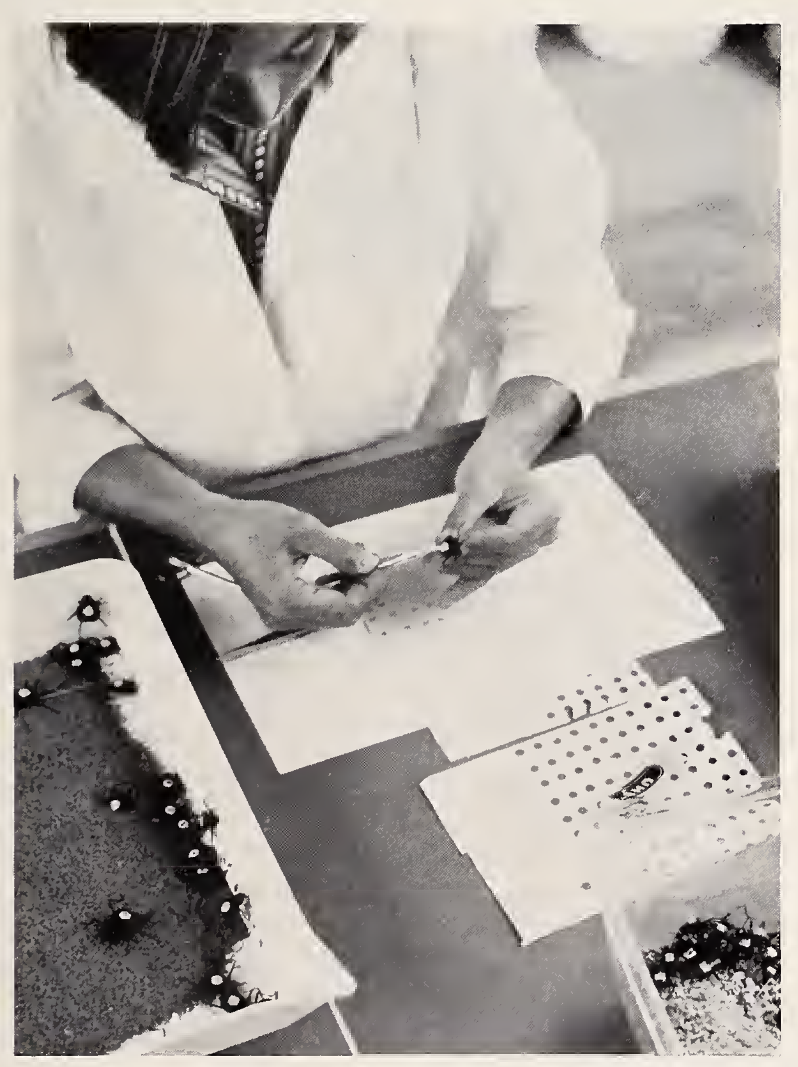


Abb. 3: Markierung der Versuchstiere mit numerierten Papieretiketten (Foto: H. Roer)



Abb. 4: Gekennzeichnete *plana*-♂. (Foto: A. Bannister)

aus der Entfernung noch gut sichtbare Markierung (Roer, 1972). Wir signierten daher die tiefschwarzen Käfer durch Aufkleben numerierter, leuchtend gelber Papieretiketten von 7—8 mm ⌀ mittels Uhuklebstoff (Uhu-Werk Fischer, Bühl/Baden) auf die (bei den Adesmiini miteinander verwachsenen) Elytren. Das Ankleben dieser Etiketten erfordert besondere Sorgfalt, da sich nicht hinreichend mit Klebstoff benetzte Etiketten später von der Kutikula lösen können. Heben sich die tiefschwarzen *Onymacris* auf dem ockergelben Wüstensand an sich schon gut ab, so wird dieser Farbkontrast durch die gelben Etiketten noch gesteigert. Die so markierten „Laufkäfer" lassen sich denn auch mit dem Fernglas (Leitz Trinovid 10 x 40) noch aus 100 m Entfernung als Besonderheit ansprechen. Wie Vergleiche mit unmarkierten Käfern gezeigt haben, beeinträchtigt diese Markierung das Laufvermögen der Käfer nicht.

Im Versuchsjahr 1968/69 umfaßte das Kontrollgebiet eine Zone von etwa 5 km um die Auflaßorte, während es 1972 auf max. 25 km ausgedehnt wurde. Dabei kontrollierten wir jedoch nur solche Zonen laufend, in denen die Art auch zu erwarten war. Die steinige Ebene nördlich des Kuisebriviers wurde daher ebenso wie auch das Innere der Namibdünen nur gelegentlich nach markierten Käfern abgesucht.

Insgesamt wurden freigelassen: Vom 7. bis 20. 2. 1969 640 und vom 5. 1. bis 29. 2. 1972 2030 ♂ und ♀. Sämtliche Rückmeldungen beruhen auf Kontrollen unseres Teams. An Fangmethoden wurden angewendet:

1. Bodenfallen (im Sand eingegrabene Eimer),
2. Kontrollfahrten mit einem dünengeländegängigen Kraftwagen,
3. Ausgraben ruhender Käfer aus dem Sand in Narasdünen und unter *Stipagrostis*-Büschen.

Während die Fallenfangmethode auf den Bereich der Startplätze beschränkt blieb, waren die Kontrollen mit dem Fahrzeug vornehmlich für die außerhalb der Auflaßorte gelegenen Biotope bestimmt.

Zur Lebensweise der Käfer

Onymacris plana ist eine gesellig lebende tagaktive Art der offenen Dünenlandschaft, die in den Sommermonaten während der heißen Tageszeit die Nähe der Vegetation bevorzugt. Man trifft daher die Käfer fast ausschließlich im Bereich der Narasdünen und *Stipagrostis*-Büsche an. Diese beiden ausdauernden Pflanzen stellen einmal die bedeutendsten Nahrungspflanzen der Imagines und Larven dar, und zweitens bieten sie durch ihren Schatten Schutz vor zu starker Erhitzung.

Am mittleren Kuiseb kam es in den beiden Beobachtungsjahren zwischen Januar und März stellenweise zu Massenauftreten der Käfer. So konnte ich z. B. am 12. 3. 1972 zwischen 8.15 und 11.00 Uhr unterhalb von Soultrivier zwischen dem Kuiseb und dem Dünenrand auf einem zwei Kilometer breiten Gebietsstreifen ca. 4000 umherlaufende *plana* zählen. Demgegenüber trifft man nur wenige Kilometer düneneinwärts *O. plana* nur noch ganz vereinzelt an.

Es müssen zwei Tagesaktivitätsperioden unterschieden werden; die erste fällt in die Vormittagsstunden, die zweite in die Nachmittags- bis Abendstunden. Gewöhnlich kommen die Käfer morgens zwischen 8 und 9 Uhr aus dem Sand heraus, d. h. sobald die Sonne über den Dünenkämmen erscheint. Die Sandoberfläche ist dann mit 15—22° C noch relativ kühl, und die Käfer zeigen nur geringe Aktivität. Da sie sich aber sofort dem vollen Sonnenlicht aussetzen, sind sie, begünstigt durch ihre schwarze Färbung, schon wenige Minuten später so aktiv, daß sie sich nur noch mit Mühe einfangen lassen. Dieser morgendliche Aktivitätsbeginn kann sich um mehrere Stunden hinauszögern, und zwar dann, wenn der Küstennebel vor Tagesanbruch bis ins Innere der Namib vorgedrungen ist. In den Monaten Januar bis Mitte März 1969 war das an 5 Tagen der Fall, wie der tägliche Verlauf der Luftfeuchtigkeitskurve um 8 Uhr ausweist (vgl. Diagramm 1). Bei nor-

maler Witterung, d. h. wolkenlosem Himmel, erwärmt sich die Bodenoberfläche in den Dünen bereits in den Vormittagsstunden so stark, daß den Käfern ab ca. 10 Uhr ein längerer Aufenthalt in der Sonne nicht mehr zuträglich ist. Sie suchen dann zunehmend im Schatten der Vegetation Schutz und stellen ihre vormittägliche Aktivität ab 11 Uhr völlig ein. Die heiße Tageszeit verbringen sie an schattigen Stellen, und hier vornehmlich an der der Sonne abgewandten Hangseite einige cm unter der Sandoberfläche. Nach etwa vierstündiger Ruhepause kommen die ersten wieder an die Oberfläche. Diese zweite Aktivitätsphase hält bis zur Abenddämmerung an. Gegen Abend versammeln sich die Tiere wieder im Bereich der Narasdünen und *Stipagrostis*-Büsche und graben sich nach Sonnenuntergang dort ein.

O. plana zeichnet sich durch eine bemerkenswerte Ruhelosigkeit aus, was sich namentlich während der heißen Tageszeit auswirkt. Beobachtet man z. B. die scheuen Tiere aus sicherem Versteck im Bereich einer Narasdüne, so fällt sofort auf, daß immer wieder einzelne Käfer von Zeit zu Zeit auf die freie Fläche hinauslaufen und kurze Zeit darauf zum Pflanzenbestand zurückkehren. Dabei richten sie ihren Körper vor dem Start auf, senken ihn aber nach dem Anhalten sogleich wieder zu Boden (Abb. 5). Edney (1971) mißt diesem ständigen Wechsel zwischen Aufenthalt in der Sonne und im Schatten thermoregulatorische Bedeutung bei. Aufgrund von Temperatur-



Abb. 5: Der Naraskürbis *(Acanthosicyos horrida)* ist für *O. plana* nicht nur Nahrungspflanze, sondern auch als Schattenspender während der heißen Tageszeit lebenswichtig. Im Bild vorn 2 *plana*-♂ und 1 ♀ (Mitte). (Zeichnung: I. Ziegler)

messungen, die er an verschiedenen *Onymacris*-Arten in Gobabeb durchführte, konnte er nachweisen, daß Coleopteren von der Größe unserer *plana*, die alternierend 10 sec. den Sonnenstrahlen und anschließend 30 sec. dem Schatten ausgesetzt wurden, eine ständige Körpertemperatur von etwa 33° C aufwiesen, während diese bei Umkehrung der Bedingungen auf 38° anstieg. Messungen der Körpertemperatur-Toleranz verschiedener Wüstentenebrioniden ergaben ferner, daß *plana* mit 50—51° C die höchste lethale Temperatur von allen *Onymacris*-Arten aufweist.

Im Gegensatz zu *O. rugatipennis*, die auch in den Wintermonaten am Kuiseb in großer Anzahl aktiv ist, bezeichnet Edney *plana* als Sommertier. Demgegenüber soll *plana* nach Holm (1970), wenn auch in geringer Anzahl, in den niederschlagsfreien Wintermonaten in den Dünen ebenfalls umherlaufen. Elbrächter (briefl. Mitt.) berichtete mir, daß *plana* von Mai bis August 1972 in den Dünen bei Gobabeb mit ganz wenigen Ausnahmen fehlte; die Käfer hielten sich im Sand verborgen. In diesem Zusammenhang sei auf einige Freilandbeobachtungen hingewiesen, die ich in meinen beiden Versuchsjahren machen konnte. Bei Grabungen im Narasdünensand während der Aktivitätszeiten der Käfer traf ich wiederholt inaktive Stücke an, darunter auch markierte Tiere. Offensichtlich befanden sich diese *plana* in Parapause [1]). In einem am 20. 2. 1972 durchgeführten Testversuch gruben wir daraufhin 50 markierte *plana* 15—20 cm tief ein; bei einer 5 Tage später vorgenommenen Kontrolle hielten sich noch 2 ♂ und 7 ♀ an der Eingrabungsstelle im Dünensand verborgen. Die Tatsache, daß wir bei unseren täglichen Kontrollen an den Startplätzen sowohl 1969 als auch 1972 einzelne markierte Tiere zeitweise regelmäßig, dann aber wieder tagelang nicht nachweisen konnten, spricht ebenfalls für die Annahme, daß *O. plana* auch unter optimalen Umweltbedingungen Inaktivitätsphasen einschaltet.

Die Frage der Lebensdauer des Käfers wurde sowohl im Freiland- wie auch im Laborexperiment geprüft. Nach Elbrächter (briefl. Mitt.) blieben die im Januar—Februar 1972 am Startplatz B ausgesetzten *plana* von Mai bis August fast gänzlich aus, erschienen aber wieder mit Beginn der heißen Jahreszeit (September). In der Zeit von Mitte Oktober 1972 bis Ende Januar 1973 — dem Abschluß der Kontrollen — konnte Elbrächter noch 33 markierte Versuchstiere wiederfangen. Einen Überblick über die im 2. Sommer (1972/73) kontrollierten Versuchstiere vermittelt Tab. 1. Ein am 29. 1. 1972 ausgesetztes ♂ hielt sich noch am 12. 1. 1973 im Startgebiet auf, und das am 30. 1. 1972 signierte ♀ B 395 wurde zuletzt am 25. 1. 1973 am Auflaßort beobachtet.

---

[1]) Man findet sie als Gonadenparapause, z. B. bei europäischen Carabiden, die im Hochsommer oder Frühherbst geschlüpft sind, aber erst im kommenden Frühjahr zur Fortpflanzung kommen.

Tab. 1: Zusammenstellung der mehr als 7 Monate nach der Freilassung im Gebiet des Startplatzes wiedergefangenen Versuchstiere

Nr.	♂/♀	markiert am:	letzter Wiederfund	Mindestalter (in Tagen)
A 16	—	5. 1. 1972	21. 10. 1972	290
B 67	—	23. 1. 1972	16. 12. 1972	329
B 76	—	23. 1. 1972	15. 10. 1972	277
B 226	—	26. 1. 1972	29. 10. 1972	278
B 286	—	27. 1. 1972	29. 10. 1972	277
B 303	—	27. 1. 1972	29. 10. 1972	277
B 353	♀	27. 1. 1972	29. 10. 1972	277
B 386	♂	28. 1. 1972	21. 10. 1972	268
B 567	♀	29. 1. 1972	12. 1. 1973	350
B 576	♀	29. 1. 1972	29. 10. 1972	275
B 625	♀	29. 1. 1972	19. 10. 1972	265
B 671	♂	30. 1. 1972	21. 10. 1972	266
B 685	♀	30. 1. 1972	5. 12. 1972	311
B 686	♀	30. 1. 1972	21. 12. 1972	327
B 707	—	30. 1. 1972	15. 10. 1972	260
B 742	—	30. 1. 1972	9. 10. 1972	255
B 795	♀	30. 1. 1972	25. 1. 1973	362
B 843	—	2. 2. 1972	15. 10. 1972	257
B 854	—	2. 2. 1972	5. 12. 1972	308
B 887	♂	2. 2. 1972	9. 10. 1972	251
B 904	—	2. 2. 1972	9. 10. 1972	251
B 922	—	2. 2. 1972	14. 10. 1972	256
Z 237	—	18. 2. 1972	21. 10. 1972	246
Z 292	♂	18. 2. 1972	29. 10. 1972	254
Z 328	—	18. 2. 1972	21. 10. 1972	246
Z 342	—	18. 2. 1972	17. 11. 1972	273
Z 573	—	23. 2. 1972	9. 10. 1972	299
Z 638	—	23. 2. 1972	14. 10. 1972	304
Z 682	—	27. 2. 1972	29. 10. 1972	245
Z 742	♂	27. 2. 1972	10. 1. 1973	318
Z 785	♀	29. 2. 1972	10. 1. 1973	316
Z 802	—	29. 2. 1972	29. 10. 1972	244
Z 812	♂	29. 2. 1972	29. 10. 1972	244

Parallel zu diesen Freilanduntersuchungen wurden am 11. 3. 1972 ebenfalls am Startplatz B eingefangene markierte *plana* mehrere Monate in einer Wüstenklimakammer des Zoologischen Forschungsinstituts und Museums Koenig in Bonn bei 30° C und 25 % rel. Luftfeuchtigkeit in einem Sandkasten gehalten. Dabei handelte es sich um 79 Exemplare, denen als Nahrung Haferflocken und gelegentlich Rotklee und Löwenzahn geboten wurde. Von diesen Versuchstieren lebten am 6. 10. 1972 noch 15. Eine Zusammenstellung der Abgänge dieser letzten *plana* bringt Tab. 2. Mithin hat das am 30. 1. 1972 markierte ♂ B 769 bis zum 13. 2. 1973 gelebt und somit ein Mindestalter von 381 Tagen erreicht.

Tab. 2: Die Lebensdauer am 11. 3. 1972 im Freiland eingetragener und unter Wüstenklimabedingungen im Labor weitergezüchteter *O. plana* mit Angaben des Mindestalters

(Einzelheiten siehe Text)

Nr.	♂/♀	markiert am:	tot am:	Mindestalter (in Tagen)
B 144	♀	25. 1. 1972	6. 10. 1972	256
B 343	♀	27. 1. 1972	21. 10. 1972	269
B 413	♂	28. 1. 1972	25. 11. 1972	303
B 751	♀	30. 1. 1972	27. 1. 1973	364
B 769	♀	30. 1. 1972	13. 2. 1973	381
B 894	♂	2. 2. 1972	17. 1. 1973	351
B 962	♀	2. 2. 1972	23. 10. 1972	265
Z 11	♀	16. 2. 1972	23. 1. 1973	343
Z 299	♂	18. 2. 1972	31. 10. 1972	256
Z 302	♂	18. 2. 1972	23. 10. 1972	248
Z 318	♂	18. 2. 1972	30. 10. 1972	255
Z 381	♀	20. 2. 1972	21. 10. 1972	245
Z 661	♂	27. 2. 1972	15. 2. 1973	355
Z 674	♂	27. 2. 1972	2. 2. 1973	342
Z 689	♂	27. 2. 1972	28. 11. 1972	276

Seely (1973) untersuchte die Reproduktionszeit während einer Zeitspanne von 2 Jahren (1969 und 1970) in monatlichen Kontrollen im Gebiet von Gobabeb und stellte fest, daß der Prozentsatz gravider ♀ dann am höchsten war, wenn Regenniederschlag in den Dünen zu verstärktem Wachstum der dortigen Vegetation geführt hatte. Der Eivorrat pro ♀ betrug maximal 8.

Am 22. 2. 1972 von mir auf ihre Eiproduktion hin untersuchte *plana*-♀ ergaben folgendes:

Tab. 3

Nr.	Entwicklungszustand der Eier		
	voll entwickelt (7 x 2 mm)	halb entwickelt	weitgehend unentwickelt
1	2	2	—
2	2	—	—
3	3	2	—
4	1	3	—
5	—	—	—
6	—	—	—
7	4	2	—
8	5	—	5
9	1	—	4
10	3	—	4

Demnach hatten 8 gravide ♀ einen durchschnittlichen Eivorrat von 5,4 Stück. Legebereite ♀ bohren ihre Legeröhre in Pflanzennähe in den lockeren Sand und legen dann ab. Beim Durchsieben des Sandes von Narasdünen fanden wir nicht nur Eier, sondern auch die mehlwurmähnlichen Larven des Käfers. Letztere sind äußerst agil, sie bewegen sich, an die Oberfläche gebracht, durch sprunghafte Bewegungen fort und bohren sich sogleich wieder in den lockeren Sand ein.

Dispersionsdynamik

Die nachstehend aufgeführten Freilanduntersuchungen lassen sich in zwei Versuchsserien zusammenfassen. In einer ersten Versuchsreihe lag der Schwerpunkt der Kontrollen markierter Käfer im Gebiet der Auflaßorte. Es sollte ermittelt werden, wie hoch sich der Prozentsatz nicht ortsgebundener *plana* innerhalb einer Population stellt. In einer zweiten Versuchsreihe sollten demgegenüber Einzelheiten über Ausdehnung und Richtung dieser Wanderungen erfaßt werden. Dem ersten Fragenkomplex waren vornehmlich im Februar—März 1969 angesetzte Feldversuche gewidmet. Die Geländeverhältnisse des Untersuchungsgebietes sind in Abb. 6 näher erläutert. Der Biotop ist dadurch gekennzeichnet, daß Wanderdünen unmittelbar an den Kuiseb angrenzen und daß sich flußabwärts eine sandige Ebene

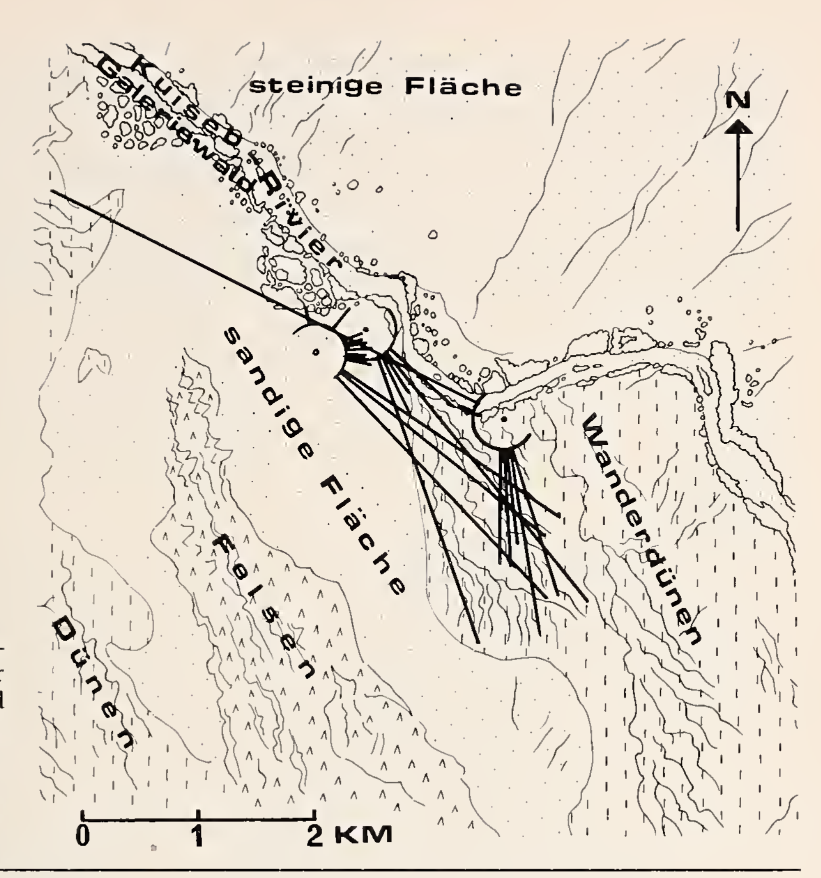


Abb. 6: Wiederfunde im Februar 1969 am Dünenrand ausgesetzter Versuchstiere sowie Erklärungen zum Untersuchungsgebiet.

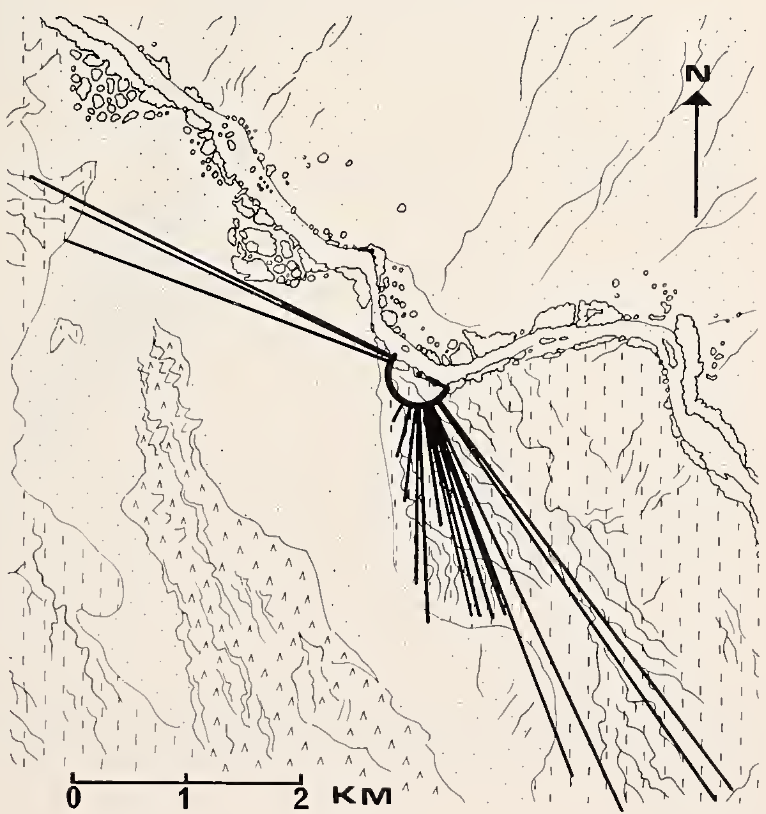


Abb. 7: Wiederfunde im Februar 1969 bei Gobabeb ausgesetzter Versuchstiere (Einzelheiten vgl. Text).

anschließt. Von zusammen 260 am 7. und 13. 2. 1969 freigelassenen Versuchstieren wurden bis zum 17. 3. d. J. 93 Ex. (49 ♂, 29 ♀ und 15 sex ?) zum Teil mehrmals kontrolliert. Von diesen hatten sich 24 (14 ♂, 2 ♀ und 8 sex ?) mehr als 400 m vom Auflaßort entfernt, davon 4 (♂) 2,5—3,9 km. Alle übrigen *plana* hatten ihr Startgebiet nicht verlassen (Abb. 6). Weitere 380 *plana* setzten wir in Gruppen zwischen dem 14. und 20. 2. am Fuße einer unmittelbar an den Kuiseb heranreichenden Wanderdüne aus (Abb. 7).

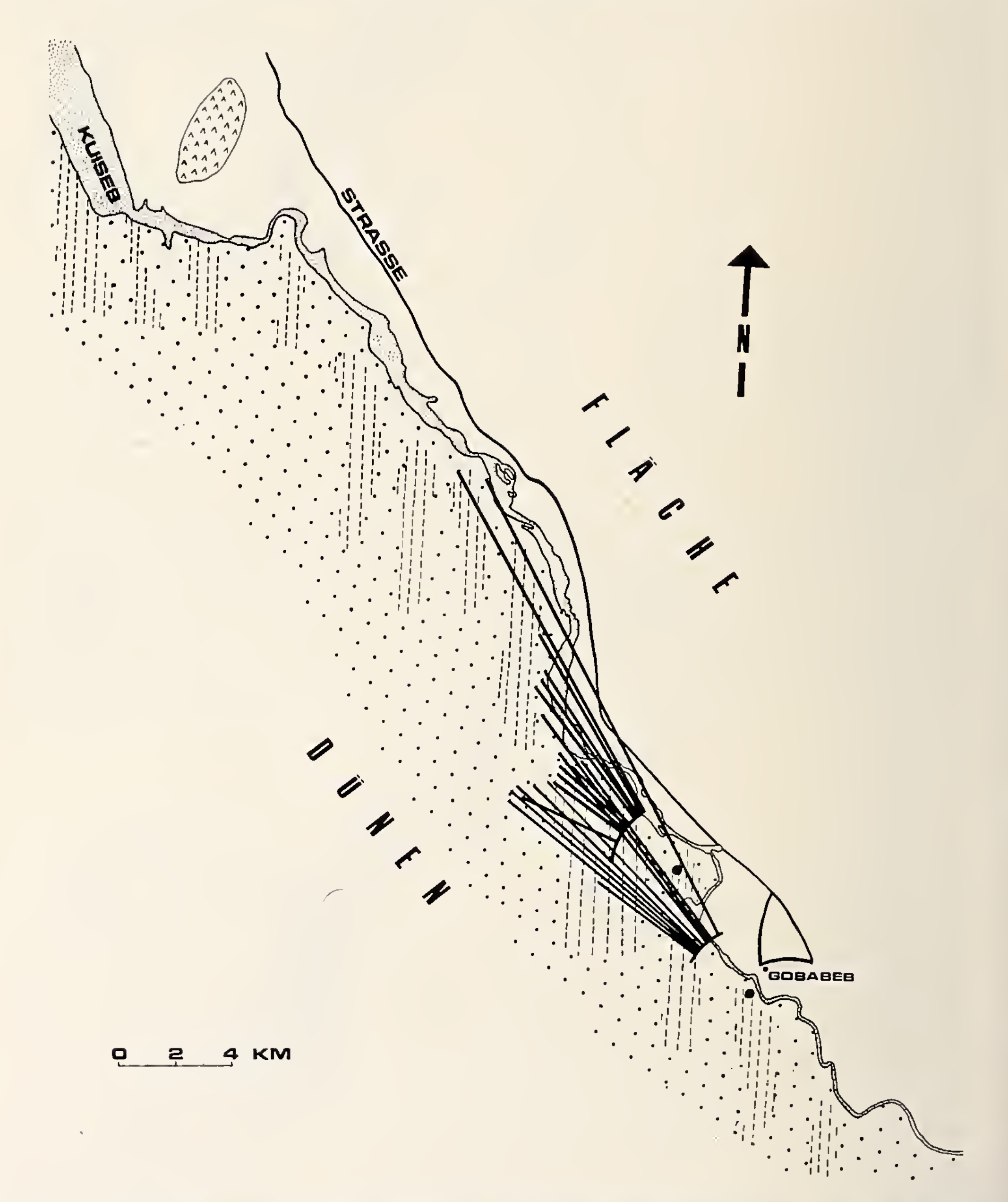


Abb. 8: Kontrollgebiet und „Fernrückmeldungen" im Sommer 1972 im Gebiet des mittleren Kuiseb ausgesetzter *O. plana*.

Hier beläuft sich die Wiederfundzahl auf 69 (31 ♂, 11 ♀ und 27 sex ?). 49 Rückmeldungen aus dem Startgebiet stehen 20 außerhalb desselben gegenüber; 7 Käfer (5 ♂, 2 sex ?) wurden 2,5—4,2 km vom Auflaßort wiedergefangen. Demnach beziehen sich 72,8 % aller Wiederfunde dieser Versuchsreihe auf ortsstet gebliebene *O. plana*.

Die zweite Versuchsserie führten wir im Januar—Februar 1972 durch. Einen Überblick über das Kontrollgebiet, welches etwa 8 km oberhalb von Gobabeb beginnt und sich bis 25 km unterhalb der Wüstenstation hinzieht, gibt Abb. 8. In zwei Versuchen wurden ausgesetzt: Am Startplatz A zwischen dem 5. 1. und 22. 1. 1010 *plana* und in B vom 23. 1.—3. 2. 1020 *plana* (Abb. 9 und 10). Die Anzahl der Rückmeldungen beläuft sich im Versuch A

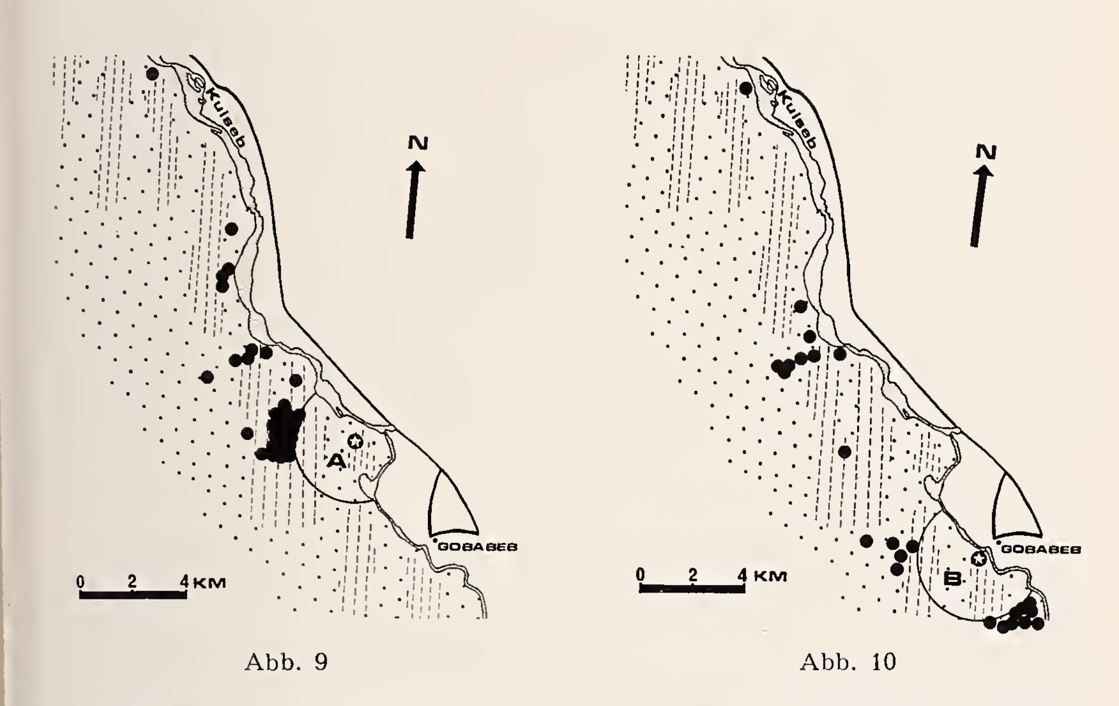


Abb. 9 Abb. 10

Abb. 9 und 10: Wiederfunde im Januar-Februar 1972 am mittleren Kuiseb ausgesetzter *O. plana (Einzelheiten vgl. Text).*

auf 211 und im Versuch B auf 236 Tiere. Mithin konnten 22,0 % der Versuchstiere in den folgenden Monaten wiedergefangen werden. Nach Ablauf eines Monats hielten sich noch nachweislich 119 *plana* im Startgebiet auf (max. 1000 m vom Auflaßort). Demgegenüber beläuft sich die Zahl der mehr als 2,5 km entfernt gemeldeten Migranten auf 55.

3 Tiere legten nachweislich 10 bis ca. 20 km in der Luftlinie zurück:

1. ♀ A 609, markiert am 15. 1. in A, hielt sich am 11. 3. 16 km nordwestlich vom Startplatz auf.

2. ♀ B 194, markiert am 25. 1. in B, wurde am 8. 3. 12 km nordwestlich vom Startplatz wiedergefangen.
3. ♂ Z 663, markiert am 27. 2. in B, wurde am 9. 3. ca. 20 km nordwestlich vom Auflaßort wiedergefangen.

Von diesen 3 Migranten lebte das ♀ B 194 unter Wüstenklimabedingungen im Labor bis zum 6. 10 . d. J.; über die Lebensdauer der beiden anderen Käfer lassen sich keine Angaben machen, da sie nach der Kontrolle wieder freigelassen wurden.

Diskussion

Den vorliegenden Untersuchungen zufolge unternimmt ein Teil der im Bereich des mittleren Kuiseb ansässigen Population von *O. plana* einen Ortswechsel, über dessen räumliche Ausdehnung erste Nachweise vorgelegt werden. Berücksichtigt man die Langlebigkeit der Käfer und die auf wenige Wochen beschränkten planmäßigen Kontrollen, so kann angenommen werden, daß bei einer längeren Dauer dieser Erhebungen weitere „Fernfunde" mit möglicherweise größeren Distanzen hinzugekommen wären. Es sei ferner darauf hingewiesen, daß die in den Abb. 7—9 aufgeführten Wanderwege nur die Verbindungsgeraden zwischen Markierungs- und Wiederfundorten darstellen, was natürlich mit der realen Wegstrecke in diesem unwegsamen Dünengelände nicht übereinstimmen muß. Da Fußwanderungen solchen Ausmaßes bisher in der Entomologie unbekannt sind, erscheint es notwendig, die Migrationsphänomene dieser Wüstentenebrionide einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Unsere Rückmeldungen liefern ausschließlich Daten über Ortsbewegungen während der heißen Jahreszeit, während sie keine Rückschlüsse auf die zeitliche Dauer der Ausbreitungsphase zulassen. Ebenso muß die Frage offenbleiben, ob *O. plana* nur eine einzige Migrationsphase in den Lebenszyklus einschaltet. Über die erzielbare Wanderleistung der vom Migrationstrieb erfaßten Käfer kann uns das ♂ Z 663 einen Hinweis geben. Dieses Tier legte innerhalb von 12 Tagen nachweislich ca. 20 km in der Luftlinie zurück, was einer durchschnittlichen Tagesleistung von etwa 1,7 km entspricht.

Die Rückmeldungen des Versuchsjahres 1972 weisen auf eine Vorzugsrichtung der Migranten hin; sie verläuft mehr oder weniger parallel zum Kuiseb in nordwestlicher Richtung. Es stellt sich hier die Frage, ob der Kuiseb die Migrationsrichtung der Käfer beeinflußt. Für Leitlinieneinfluß des Kuisebriviers spricht:

1. Die Bodenbeschaffenheit des Trockenflusses: Die Bodenoberfläche ist für die auf das Laufen im lockeren Flugsand angepaßten Käfer ungeeignet, denn sie besteht teils aus verhärteten lehmhaltigen Bodenschichten, die ausgetrocknet tiefe Risse aufweisen, teils

ist das Flußbett von abgelagerten Pflanzenteilen bis zur Größe mächtiger Baumstämme bedeckt. Hinzu kommt, daß der Kuiseb im Sommer gelegentlich kurzzeitig Wasser führt und das Flußbett dann noch nach Tagen derart durchnäßt ist, daß „Laufkäfer" ihn nicht passieren können.

2. Die teilweise von Galeriewald bedeckte Uferzone: Diese wird ebenfalls von *O. plana* gemieden.

3. Die steinige Fläche nördlich des Kuiseb: Sie bietet *O. plana* keine Lebensmöglichkeiten.

Der Kuiseb stellt demnach für diese Spezies eine Verbreitungsschranke dar. Käfer, die auf ihrer Fußwanderung das Rivier erreicht haben, werden entweder zur Umkehr gezwungen oder zu den in der äußeren Uferzone gelegenen Narasdünen geführt. Die auffällige Konzentration der Käfer im Kuisebbereich läßt vermuten, daß die Migranten dem Rivier folgen.

Düneneinwärts, d. h. südlich des Kuiseb, ist der Ausbreitung der Käfer offenbar ebenfalls eine Grenze gesetzt, wenn diese auch nicht fest fixiert erscheint. Im Bereich der Dünenfelder ergeben sich zwar hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit keine Hindernisse, da aber die Vegetation düneneinwärts schon nach wenigen Kilometern sehr spärlich wird, fehlt es hier weitgehend an Nahrung und Deckung. Eine Ausnahme bilden zwischen den Dünenfeldern eingebettete sandige Ebenen und Senken, die infolge höheren Grundwasserspiegels wüchsige Narasbestände und an den Dünenhängen *Stipagrostis*-Horste aufweisen. Hier trafen wir *plana* ebenfalls in höherer Populationsdichte an.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, daß den migrierenden *O. plana* während der heißen Jahreszeit eigentlich nur die Wahl zwischen parallel zum Kuiseb verlaufenden Flußaufwärts- und Flußabwärts-Migrationen bleibt. Eine befriedigende Erklärung für die ausschließlich kuisebabwärts gerichteten Wanderungen im Sommer 1972 haben wir bisher nicht. Hier sind weitere Markierungsversuche, und zwar unter anderen klimatischen Bedingungen als 1972, erforderlich.

Man kann davon ausgehen, daß *plana* am mittleren Kuiseb das ganze Jahr über ansässig ist. Saisonbedingte Ortswechsel der Käfer, etwa zwischen Sommer- und Überwinterungsbiotopen, sind als Ursache des Migrationsverhaltens auszuschließen. Betrachtet man jedoch die starke Bindung dieser Spezies an *Acanthosicyos horrida* und *Stipagrostis sabulicola* und berücksichtigt ferner, daß diese Pflanzen nur bei genügender Feuchtigkeit üppiges Wachstum und Fruchtansatz aufweisen, so wird verständlich, daß in Dürreperioden, welche in der Namib immer wieder auftreten, diese Pflanzen keine Attraktivität für *O. plana* besitzen. Unter diesen Bedingungen dürfte rechtzeitige Abwanderung eines Teils der Population in andere Biotope für den Fortbestand der Art lebensnotwendig sein.

Zusammenfassung

Der südwestafrikanische Namibwüstenkäfer *Onymacris plana*, eine langlebige flügellose und tagaktive Tenebrionide der offenen Dünenlandschaft, ist in seinem Vorkommen weitgehend an zwei ausdauernde Pflanzen gebunden, den Naraskürbis *(Acanthosicyos horrida)* (Fam. Cucurbitaceae) und die Graminee *Stipagrostis sabulicola*. Die Bedeutung dieser Wüstenpflanzen für *O. plana* wird noch dadurch erhöht, daß sie nicht nur als Nährpflanzen dienen, sondern auch als Schattenspender während der heißen Jahreszeit unentbehrlich sind. In extremen Dürreperioden reduzieren *A. horrida* und *St. sabulicola* gebietsweise ihr Wachstum aber so stark, daß sie für die Käfer unattraktiv werden. Rückmeldungen markierter Käfer zufolge verläßt ein erheblicher Prozentsatz der im Gebiet des mittleren Kuiseb ansässigen *plana*-Population in der heißen Jahreszeit das Wohngebiet und wandert zu benachbarten Biotopen ab. Im Sommer 1972 verliefen diese maximal 10—20 km weiten Fußwanderungen parallel zum Kuiseb in nordwestlicher Richtung. Diese Vorzugswanderrichtung beruht offenbar auf Leitlinieneinfluß dieses Trockenflusses.

Summary

The Southwest African Namib Desert Beetle *Onymacris plana*, a longliving wingless day-time tenebrionid frequenting open sand dune landscape, depends heavily on two perennial plants for its existence, viz. *Acanthosicyos horrida* (Fam. Cucurbitaceae) and *Stipagrostis sabulicola* (Fam. Gramineae). These plants are of great importance for this insect not only as a source of food but also as a means of shade which is indispensable during the hot season. In times of extreme drought these two plants restrict their growth to such an extent in certain areas that they become an unattractive proposition for *O. plana*.

Reports received on marked beetles reveal that part of the *plana* population leave the area of the Central Kuiseb during the hot season, which is their normal habitat, and migrate to the neighbouring biotopes. This migration (maximum 6 to 12 miles) ran parallel to the Kuiseb in a northwesterly direction in the summer of 1972. The direction preferred is obviously influenced by the course followed by the dried-up river bed.

Literatur

Brown, G. W. (1968): Desert Biology, Vol. 1: 635 pp. Academic Press, New York & London.

Edney, E. B. (1971): The body temperature of Tenebrionid beetles in the Namib Desert of Southern Africa. J. exp. Biol., 55: 253—272.

Goudie, A. (1972): Climate, weathering, crust formation, dunes, and fluvial features of the Central Namib Desert, near Gobabeb, South West Africa. Madoqua, Ser. II, 1: 15—31.

Holm, E. (1970): The influence of climate on the activity patterns and abundance of xerophilous Namib Desert dune insects. University of Pretoria (unpublished Master's thesis): 44 pp.

Koch, C. (1960): The Tenebrionid beetles of South West Africa. South African Museums Association Bull. 7: 73—85.

— (1962): The Tenebrionidae of Southern Africa. XXXI. Comprehensive notes on the Tenebrionid fauna of the Namib Desert. Ann. Transv. Mus. (Sci. Pap. Namib Desert Research Station) 10: 61—106.

Roer, H. (1972): Bewährte Markierungsmethoden zur Erforschung von Insektenwanderungen — Eine Übersicht. Insektenmigrationen, Bonn, 1: 6—19.

Seely, M. K. (1973): Factors controlling reproduction of certain Namib Desert tenebrionids. Madoqua, Ser. II, 2: 63—65.

Anschrift des Verfassers: Dr. Hubert Roer, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, 53 Bonn 1, Adenauerallee 150—164.